

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-151739

(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

(21)Application number : 08-313647

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 25.11.1996

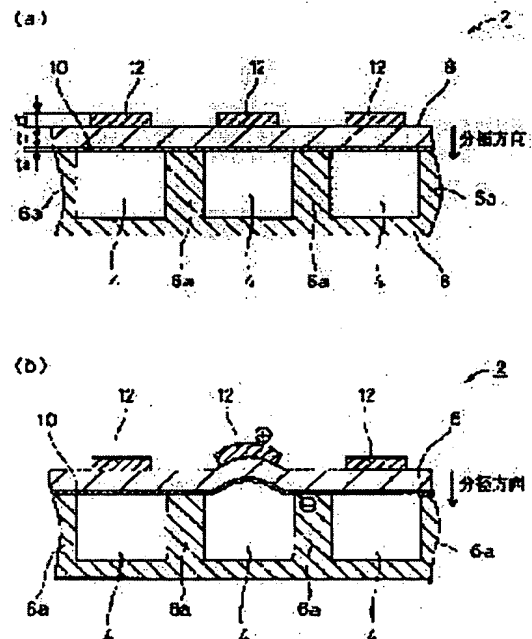
(72)Inventor : ASANO TAKESHI

## (54) INK JET HEAD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet head in which a large variation can be attained without requiring a highly accurate positioning of a blocking plate and an electrode.

**SOLUTION:** A groove-like cavity 4 is defined by side walls 6a on a cavity plate 6 and a sheet-like piezoelectric element 8 is bonded to one surface of the cavity where the cavity 4 is opened. The piezoelectric element 8 has a lower surface provided with a thin common electrode 10 and an upper surface provided with thick individual electrodes 12 extending along the flowing direction of ink in the cavity 4. When a driving voltage is applied between the individual electrode 12 and the common electrode 10, the part of the piezoelectric element 8 between both electrodes 10, 12 is contracted in the planar direction. Since the individual electrode 12 serves as a blocking plate, the piezoelectric element 8 is deformed such that the individual electrode 12 is projected and the common electrode 10 is recessed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-151739

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 4 1 J 2/045  
2/055

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-313647

(22) 出願日 平成8年(1996)11月25日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市長瀬区苗代町15番1号

(72) 発明者 浅野 武志

愛知県名古屋市長瀬区苗代町15番1号

ブラザー工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 足立 勉

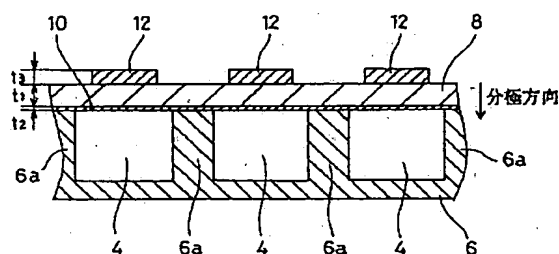
(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド

(57) 【要約】

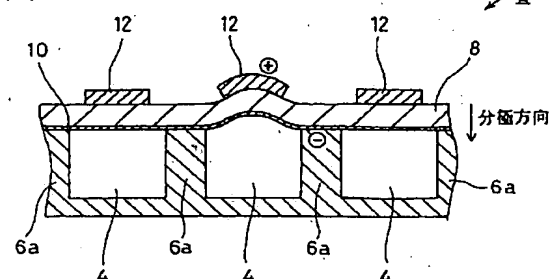
【課題】 拘束板と電極との高精度な位置決めを必要とせず、大きな変形量も得られるインクジェットヘッドを提供することである。

【解決手段】 キャビティプレート6上に、側壁6aによって仕切られた溝状のキャビティ4が形成され、そのキャビティ4が開口しているキャビティプレート6の一面には、シート状の圧電素子8が接合されている。その圧電素子8の下面には、薄い共通電極10が設けられ、上面には、キャビティ4内のインク流動方向に沿って延びた厚みのある個別電極12が設けられる。そして、個別電極12と共通電極10との間に駆動電圧を印加することにより、その両電極10、12に挟まれた圧電素子8の部分がその面方向に縮む。このとき、前記個別電極12が拘束板として作用するので、個別電極12側が凸、共通電極10側が凹となるように圧電素子8が変形する。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】インク圧力室を有するキャビティプレートと、前記インク圧力室の開口部を被覆するように取り付けられた圧電素子と、該圧電素子の上下面にそれぞれ設けられた電極と、前記インク圧力室に連通するノズルとを有し、前記電極に駆動電圧を印加して前記圧電素子を伸縮変形させることにより前記インク圧力室内に圧力振動を生じさせて前記ノズルからインクを吐出させるインクジェットヘッドであって、

前記圧電素子の上面に設けられた電極と下面に設けられた電極との間に、前記圧電素子の伸縮変形を拘束する力に差が設けられていることにより、駆動電圧印加時に、前記圧電素子が湾曲して、前記インク圧力室内に圧力振動を生じさせることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】前記電極の間に、厚みに差が設けられていることにより、前記圧電素子の伸縮変形を拘束する力に差が設けられていることを特徴とする請求項1記載のインクジェットヘッド。

【請求項3】前記圧電素子の厚さは約5〜約30 $\mu$ m、前記電極の一方の厚さは約3 $\mu$ m以下、および前記電極の他方の厚さは約5〜約30 $\mu$ mであることを特徴とする請求項1または2記載のインクジェットヘッド。

【請求項4】前記電極の間に、材質強度に差が設けられていることにより、前記圧電素子の伸縮変形を拘束する力に差が設けられていることを特徴とする請求項1〜3のいずれか記載のインクジェットヘッド。

【請求項5】前記圧電素子は、前記電極により分極処理がなされていることを特徴とする請求項1〜4のいずれか記載のインクジェットヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットヘッドに関し、特に、インク圧力室を有するキャビティプレートと、前記インク圧力室の開口部を被覆するように取り付けられた圧電素子と、該圧電素子の上下面にそれぞれ設けられた電極と、前記インク圧力室に連通するノズルとを有し、前記電極に駆動電圧を印加して前記圧電素子を伸縮変形させることにより前記インク圧力室内に圧力振動を生じさせて前記ノズルからインクを吐出させるインクジェットヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3に示すごとく、従来のインクジェットヘッド100では、厚さ方向に分極された圧電素子102と、その上下面に形成された電極104、106と、圧電素子102の伸縮変形を拘束する拘束板108とが一体となって、キャビティプレート110のインク圧力室112を覆っているものが存在する。

【0003】この構成では、電極104、106に駆動電圧を印加することにより、圧電素子102が厚さ方向

に伸び、厚さ方向と直角方向に縮む。このとき圧電素子102の伸縮変形は拘束板108によって拘束されているので、たわみを発生してインク圧力室112に圧力を加えて、インク圧力室112に連通するノズルから外部に、インクを吐出させていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図3のような構成では、圧電素子102の上下面に電極104、106を形成した後、圧電素子102上に、特に電極104に対して精度良く拘束板108を接着等により配置して形成する必要があり、生産性が非常に悪かった。しかも、2インチ幅、4インチ幅、A4用紙幅といった多数のノズルを有するヘッドでは、全ての電極104に対して拘束板108を高精度に位置合わせするのは大変困難であった。

【0005】図4のインクジェットヘッド200のように、拘束板208を圧電素子202の全面にわたって貼り付けると、図3のように電極204に対して高精度な位置決めする必要はないが、この場合には圧電素子202の伸縮変形が全面にわたって拘束されるため、大きな変形量が得られないという問題が生じた。

【0006】本発明は、拘束板と電極との高精度な位置決めを必要とせず、大きな変形量も得られるインクジェットヘッドの提供を目的とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】ここには、1つまたはそれ以上の発明が記載され、それぞれ以下に述べるような構成および効果を有する。本発明のインクジェットヘッドは、インク圧力室を有するキャビティプレートと、前記インク圧力室の開口部を被覆するように取り付けられた圧電素子と、該圧電素子の上下面にそれぞれ設けられた電極と、前記インク圧力室に連通するノズルとを有し、前記電極に駆動電圧を印加して前記圧電素子を伸縮変形させることにより前記インク圧力室内に圧力振動を生じさせて前記ノズルからインクを吐出させるインクジェットヘッドであって、前記圧電素子の上面に設けられた電極と下面に設けられた電極との間に、前記圧電素子の伸縮変形を拘束する力に差が設けられていることにより、駆動電圧印加時に、前記圧電素子が湾曲して、前記インク圧力室内に圧力振動を生じさせることを特徴とする。

【0008】このように、電極自体が、上面の電極と下面の電極とで、圧電素子に対する拘束力が異なるので、圧電素子が伸縮変形した場合に、上下のいずれかの方向に湾曲する。例えば、上面の電極の方が下面の電極に比較して拘束力が大きい場合に、圧電素子が縮めば、圧電素子は上面側に凸となるように湾曲し、圧電素子が伸びれば圧電素子は下面側に凸となるように湾曲する。下面の電極の方が拘束力が大きい場合には、これとは逆に圧電素子は湾曲する。

【0009】したがって、独立した拘束板が不用なので、全体の構成が簡単なものとなるとともに、電極そのものが拘束板であることから、従来のように電極に対して正確に位置決めして拘束板を設ける必要がなく、製造が容易である。しかも、圧電素子の全面にわたって拘束板を設ける必要はないので、圧電素子の伸縮変形が全面にわたって拘束されることはなく、大きな変形量が得られる。

【0010】このような拘束力の差は、電極の間に、厚み上の差が設けられていることにより、達成することができる。より具体的には、例えば、圧電素子の厚さは約5〜約30 $\mu\text{m}$ 、電極の一方の厚さは約3 $\mu\text{m}$ 以下、および電極の他方の厚さは約5〜約30 $\mu\text{m}$ とすることができる。

【0011】また拘束力の差は、厚みの差以外に、電極の間に、材質強度としての差を設けることによっても達成できる。尚、圧電素子を伸縮させるには、圧電素子を予め分極しておく必要があるが、この分極処理は、駆動時に用いられる前記電極により行っても良い。このようにすると、特別な分極用電極を形成することもなく、また分極用の特別な治具を用いる必要もなくなる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】図1(a)および図2は、上述した発明のいくつかが適用されたインクジェットヘッド2の構成を示し、図2はキャビティ4の軸方向に沿って切断した縦断面図を表し、図1(a)はキャビティ4の軸方向に直角(X-X)に切断した面の一部を拡大して示す縦断面説明図である。

【0013】インク圧力室であるキャビティ4は、キャビティプレート6上に側壁6aにより仕切られて、溝状に形成されている。キャビティプレート6のキャビティ4が開口している一面には、シート状圧電素子8が接合されている。シート状圧電素子8の上下面の内、キャビティプレート6に接合している下面側には薄い共通電極10が設けられ、上面側にはキャビティ4の中央に対応する位置に、キャビティ4内のインクの流動方向に沿って延びた、厚みのある個別電極12が設けられている。例えば、シート状圧電素子8の厚さ $t_1$ ：共通電極10の厚さ $t_2$ ：個別電極12の厚さ $t_3 \approx 10:1:5$ に設定されている。具体的には、例えば、 $t_1 \approx 20\mu\text{m}$ 、 $t_2 \approx 2\mu\text{m}$ 、 $t_3 \approx 10\mu\text{m}$ である。

【0014】共通電極10は銀ペースト等の導電性ペーストをシート状圧電素子8に塗布してなるものであり、シート状圧電素子8の変形に対する拘束力はほとんどないが、個別電極12は、銅、銀等の金属層からなり、厚いことから、シート状圧電素子8の変形に対して十分な拘束力を有する。この個別電極12は、シート状圧電素子8の上面全面に必要な厚さに金属をメッキした後、エッチングにより余分な部分の金属を除去することにより形成される。

【0015】シート状圧電素子8は図示矢印のごとく、シート状圧電素子8の厚み方向に、個別電極12から共通電極10に向かって分極処理がなされている。このため、個別電極12と共通電極10との間に、個別電極12をプラス側とし共通電極10側をマイナスあるいは接地側として駆動電圧を印加させることにより、シート状圧電素子8の内、個別電極12と共通電極10とに挟まれた部分が、面方向に縮む。

【0016】このようにシート状圧電素子8が縮むと、シート状圧電素子8に設けられている電極10、12の内、個別電極12のみがその拘束力の強さから、拘束板として作用するので、図1(b)に示すごとく、個別電極12側を凸側、共通電極10側を凹側として、キャビティ4の中心付近のシート状圧電素子8が盛り上がるように変形する。このことにより、キャビティ4の体積が増加しキャビティ4内のインクの圧力が低下し、図2に示したインク室20からインクをキャビティ4内に吸い込む。

【0017】続いて共通電極10と個別電極12との間の駆動電圧印加を停止すると、図1(b)の状態から図1(a)の状態に戻り、キャビティ4の体積が減少しキャビティ4内のインクの圧力が増加する。このことにより、ノズル22からインクが外部に吐出される。

【0018】このようにして、キャビティ4内のインクに圧力振動が生じることにより、ノズル22に対面した外部の記録媒体に、インクで記録がなされる。尚、分極方向や駆動電圧の電界方向は上述とは異なっても良く、適宜決定すれば良い。本実施の形態のインクジェットヘッド2は、上下両面に設けられた電極10、12の内、一方の個別電極12が、シート状圧電素子8の拘束板として作用するのに十分に厚く形成されているので、更に個別電極12上に拘束板を形成しなくてもシート状圧電素子8を駆動電圧の印加にて変形させることができる。

【0019】したがって、独立した拘束板が不用なので、全体の構成が簡単なものとなるとともに、個別電極12そのものが拘束板であることから、従来のように個別電極12に対して正確に位置決めして拘束板を設ける必要がなく、製造が容易となる。また、シート状圧電素子8の全面にわたって拘束板を設ける必要がないので、圧電素子の伸縮変形が全面にわたって拘束されることはなく、十分大きな変形量が得られる。

【0020】なお、シート状圧電素子8はキャビティ4のすべてを覆っている一枚のシートであることから、性能の均一性を高めることができ、すべてのノズル22において、均一な吐出性能を得ることができる。分極処理も共通電極10と個別電極12とをそのまま利用してできるので、別個に分極のための電極を設けたり、あるいは特別な分極装置を用いる必要が無く、効率的であり、製造コストも低くて済む。

5

【0021】なお、本実施の形態は、駆動電圧によって発生する電界の向きと圧電素子の分極方向とが一致しているタイプであることから、大きな変形量を得ることができ、小型でも大きな吐出量を得ることができる。

【その他】前記実施の形態では、共通電極10がキャビティプレート6側であり、個別電極12がキャビティプレート6とは反対側に設けられていたが、この逆の配置でも良い。逆に配置した場合には、前記実施の形態のごとく分極および電界方向では、駆動電圧印加時にシート状圧電素子8はキャビティ4側に陥没するように変形し、駆動電圧非印加時には、平面状に戻るようになる。

【0022】前記実施の形態においては、個別電極12が厚くされていることにより、共通電極10との間で、シート状圧電素子8に対する拘束力の差を生じさせていたが、この厚さの差としては、具体的には、例えば、シート状圧電素子8の厚さを約5〜約30 $\mu\text{m}$ 、共通電極10の厚さは約3 $\mu\text{m}$ 以下、および個別電極12の厚さは約5〜約30 $\mu\text{m}$ とすることが挙げられる。

【0023】また、拘束力の差を生じさせるには、厚さ以外に電極の間に、材質強度としての差を設けることに

6

よっても達成できる。この材質強度としては、弾性係数を指標として選択しても良い。また、厚さと材質強度との両方により拘束力の差を生じさせても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】 一実施の形態としてのインクジェットヘッドの一部の構成を示す縦断面説明図であり、(a)は駆動電圧非印加時の状態、(b)は駆動電圧印加時の状態を示す。

【図2】 一実施の形態としてのインクジェットヘッド縦断面図である。

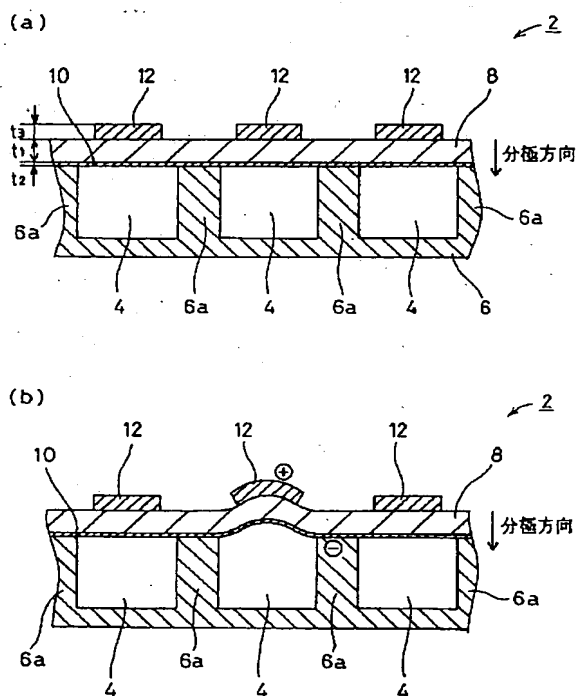
【図3】 従来例のインクジェットヘッドの一部の構成を示す縦断面説明図である。

【図4】 他の従来例のインクジェットヘッドの一部の構成を示す縦断面説明図である。

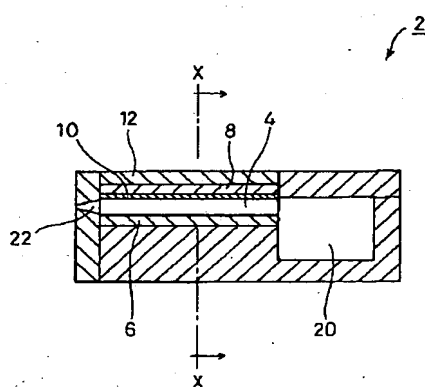
【符号の説明】

2…インクジェットヘッド      4…キャビティ  
6…キャビティプレート      6a…側壁      8…シート状圧電素子  
10…共通電極      12…個別電極      20…インク室  
22…ノズル

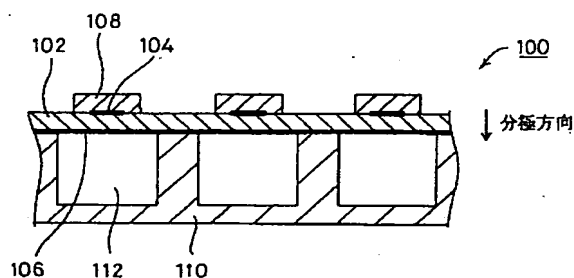
【図1】



【図2】



【図3】



(5)

特開平 1 0 - 1 5 1 7 3 9

【図 4】

